

Практична робота №1

Для невідродженого напівпровідника n-типу маємо:

$$F = E_c - kT \ln \frac{N_c}{n}$$

Аналогічно для невідродженого напівпровідника p-типу:

$$F = E_v + kT \ln \frac{N_v}{p}$$

Завдання:

1. Побудувати енергетичну діаграму напівпровідника (Si), легованого фосфором з концентрацією 10^{14}см^{-3} при температурі 300K
2. Побудувати енергетичну діаграму напівпровідника (Si), легованого алюмінієм з концентрацією $5 \cdot 10^{13} \text{см}^{-3}$ при температурі 300K
3. Побудувати енергетичну діаграму напівпровідника (Ge), легованого бором з концентрацією $2,5 \cdot 10^{15} \text{см}^{-3}$ при температурі 300K
4. Побудувати енергетичну діаграму напівпровідника (Ge), легованого ванадієм з концентрацією $3,3 \cdot 10^{14} \text{см}^{-3}$ при температурі 300K

Приклад 1. Визначити температуру, за якої в провіднику ймовірність знайти електрон с енергією 0,5 еВ над рівнем Фермі дорівнює 2%.

Розв'язок: Система впорядковується розподілу Фермі-Дірака (3). В цей вираз підставимо вихідні данні:

Ймовірність станів електронів впорядковується функції Фермі-Дірака:

$$f(E) = \frac{1}{\exp\left(\frac{E - E_F}{kT}\right) + 1},$$

$$0,02 = \frac{1}{\exp\left(\frac{0,5 \cdot 1,9 \cdot 10^{-19}}{1,32 \cdot 10^{-23} \cdot T}\right) + 1}.$$

Після необхідних підрахунків, отримаємо:

$$T = 1490 \text{ K}.$$

1. Визначити ймовірність заповнення електронами рівней, які розташовано на kT вище рівня Фермі?(всі варіанти)
2. На якій відстані (в одиницях kT) від рівня Фермі знаходяться рівні, ймовірність заповнення яких дані в таблиці відповідно до варіанту?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1